Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik München
Direktor: Professor Dr. med. Georg Magnus

„Über Erfrierungen“

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Heinz Stümpfel

München 1939
Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn

Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik München
Direktor: Professor Dr. med. Georg Magnus

„Über Erfrierungen“

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Heinz Stümpfel

München 1939
Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Referent:
Dozent-Oberarzt Dr. med. *Felix Jaeger*

Tag der mündlichen Prüfung:
30. März 1939

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Kälteeinwirkung auf den Körper verursacht Störungen, die allgemeiner oder örtlicher Natur sein können und als Erfrierungen zusammengefaßt werden. Die Temperatur spielt jedoch im Gegensatz zu den Verbrennungen hier eine viel untergeordnetere Rolle. Um eine Verbrennung auf der Haut hervorzurufen, genügt eine ganz kurze Einwirkung einer entsprechenden Hitzequelle. Im Anschluß daran tritt unmittelbar der Krankheitszustand mit seinen klinischen Symptomen auf, also Rötung, Blasenbildung und diffuse Abheberung der Haut. Der Hauptfaktor ist also die Temperaturerhöhung. Trotzdem werden auch hier individuelle Veranlagungen mitspielen. Man spricht von der individuellen Schwankungsbreite, deren geringste Überschreitung von dem einen eben noch toleriert, von einem anderen schon nicht ohne erheblichen Schaden vertragen wird, bei einem dritten ein intensives Erythem, beim vierten gar eine Verbrennungsblase erzeugt.

Das Kältetrauma aber wird noch durch Momente exogener wie endogener Natur bedingt. Exogener Natur durch Klima, Jahreszeit, vor allem Dauer der Kälteeinwirkung, durch Bekleidung, temporären Feuchtigkeitsgehalt der Luft (feuchte Kälte wirkt rascher und heftiger als trockene Kälte), Beschäftigung und schließlich durch Ernährung; und endogener Natur wie: allgemeine und örtliche körperliche, zirkulatorische und nervöse Prädisposition der Haut.

Zum Unterschied von den Verbrennungen tritt bei der Erfrierung nicht sofort nach Einwirkung der Noxe der ganze klinische Symptomenkomplex in Erscheinung, sondern erst nach Ablauf einer gewissen Zeitspanne. Dies ist gesetzmäßig für alle Erfrierungen. Ein Experiment bezeugt uns das: Wenn man einen Kohlensäureschneeklumpen unter starkem Druck 20 und mehr Sekunden auf die Haut einwirken läßt, so zeigt sich nach dem Auftauen der Eiskruste auf der Haut eine starke Rötung an der Applikationsstelle, die eine anämische Phase ablöst. Erst allmählich erhalten wir eine intensive Hyperämie, lokales Hitzegefühl und eine Schwellung der Haut. Endlich, meist erst nach Stunden, sieht man die Entwicklung einer Blase.

Man teilt Hitze- und Kälteschäden in drei Grade ein und zwar wegen der Gewebsschädigung der beiden Noxen. Sie wirken aber beide verschieden. Die Hitze löst chemische Veränderungen aus mit nachfolgenden Entzündungsvorgängen und kooguliert bei starker Ein-

wirkung das Gewebe. Selbst wenn Kälte stundenlang auf Haut und Organe gewirkt hat, muß es nicht zur Gerinnung kommen. Unter diesen Umständen kann die vitale Funktion wohl beträchtlich, bis auf ein Minimum herabgesetzt werden, kann auch völlig zum Schwinden kommen, Kern und Protoplasma können, müssen aber nicht geschädigt werden. Nur besondere Umstände werden dies bedingen. Kälte führt naturgemäß nur physikalische Veränderungen herbei, indem das Gewebe frieren kann. Die Epidermis kann hart frieren, ohne darunter wesentlich zu leiden z. B. bei der Kälteanaesthesie mit Äthylchlorid.

Damit sich die Lebensprozesse in normalem Ausmaß abspielen, muß die vom Organismus erzeugte Wärme den Körper auf eine bestimmte Temperatur anheizen. Trotz der verschiedenen Größe der Kalorienproduktion und auch der Kalorienabgabe bleibt doch die Körpertemperatur fast konstant. Dabei ist die Innentemperatur unter normalen Gesichtspunkten wärmer als die Umgebung. Die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen steigt gesetzmäßig mit der Temperatur. Dies gilt auch für alle Reaktionen in den Organismen. Hohe Temperatur und intensiverer Stoffwechsel sind eng mit einander verknüpft. Die große Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in den Nerven, die Schnelligkeit der Muskelaktionen, die reichliche Durchblutung der Organe durch das schnell arbeitende Herz bedingt die erhöhte Temperatur. Die Körpertemperatur ist das Resultat der Wärmeproduktion im Innern und der Wärmeabgabe an die Umgebung. Wärmeproduktion geschieht zum größten Teil durch die Arbeit der Muskeln, in geringerem Maße durch die Nahrungsaufnahme und die dadurch ausgelöste Verdauungsarbeit. Wärmeabgabe erfolgt durch Leitung, Strahlung und Verdunstung von Wasser an der Körperoberfläche. Hervorzuheben ist vor allem die Ausstrahlung von Wärme an die Luft. Je höher das Temperaturgefälle Hauttemperatur-Außentemperatur ist, desto größer ist die Wärmeabgabe durch Strahlung. Bewegtes Wasser und bewegte Luft entziehen der Haut mehr Wärme als in ruhendem Zustand. Auch leitet die Luft Wärme umso besser, je feuchter sie ist. Ein feuchtes, mäßig-kaltes Wetter erscheint uns kühler als ein trockenes, aber an sich kälteres.

Die Wärmeausstrahlung hängt auch noch von den Zuständen der Körperoberfläche ab. So wechselt die Durchblutung der Haut und damit ihre Temperatur. Für den Wärmeverlust des Körpers ist ferner noch die Verdunstung, vor allem durch Schweiß und in geringem Umfange infolge der Perspiratio insensibilis zu nennen. Wenn nun solange Wärme ausstrahlen würde, bis ein Temperaturausgleich zustande käme, so wäre das natürlich eine große Gefahr für den Organismus. Um dem zu begegnen, muß ein Schutzapparat vorhanden

sein, der das unbegrenzte Abströmen von Wärme verhindert; dieser Schutz besteht in der physikalischen und chemischen Wärmeregulation.

Um den Körper gegen Abkühlung oder gegen Überhitzung zu schützen, wird die Wärmeleitung und -Strahlung durch die Gefäßreaktionen geändert. Steigt die Umgebungstemperatur, so rötet sich die Haut durch Vasodilatation und zwar hauptsächlich durch direkte Einwirkung auf die kontraktile Substanz der Kapillar-Endothelien und auf die Muskulatur der kleinsten Gefäße. Sinkt dagegen die Temperatur der Umgebung, so erblaßt die Haut infolge Vasokonstriktion. Die Haut wird kühler, das Temperaturgefälle flacher.

Es fließt von der Haut demnach weniger Wärme an die Umgebung ab; wohl bleibt aber mehr Blut im Körperinnern, zumal ihm noch durch den Stoffwechsel fort und fort Wärme zugeführt wird. Ist aber die Abkühlung der Haut sehr intensiv, durch sehr starken Frost oder lange Einwirkung von Kälte, so kann das Gegenteil eintreten. Durch die heftige bis schmerzhafte Erregung der Haut werden die Gefäße dilatiert, wie man dies so oft an den besonders exponierten Stellen (Nasenspitze, Ohr usw.) beobachten kann. Aber die Dilatation ist besonderer Art; denn nur die Kapillaren und die kleinsten Venen sind weit, während die Arterien stark verengt sind. Durch den trägen Fluß des Blutes durch die Haut bekommt es die venöse Farbe; daher sieht die Haut blau aus vor Frost und ist kühl. Es entsteht also eine Stauungshyperämie, dasselbe Bild, wie bei langer Einwirkung von starker Hitze.

Der Wärmeabfluß von der Haut ist weiter auch proportional der Körperoberfläche und schließlich abhängig von dem Wärmeleitungsvermögen der Körperbedeckung.

Bekanntlich kauern sich Mensch und Tier in der Kälte zusammen zur Verkleinerung der Körperoberfläche oder man rückt so eng zusammen, daß die Körper sich berühren. (Bei warmem Wetter strecken die Hunde z. B. „alle Viere von sich".)

Die Bekleidung schützt den Körper vor Wärmeentzug umsobesser, je feinporiger und daher lufthaltiger sie ist. In den porösen Räumen stagniert nämlich die schlecht leitende Luft. Diese erwärmte Luft bildet um den Körper herum einen Schutzmantel, ein „Privatklima". Die Kleidung darf jedoch nicht so feinporig sein, daß die Luft in den Poren vollständig fixiert wäre, denn sonst sättigt sie sich allmählich von der Haut aus mit Feuchtigkeit und verliert dadurch ihr schlechtes Wärmeleitungsvermögen.

Denselben physikalischen Zweck erfüllt das Fett des Unterhautfettgewebes. Es leitet sehr schlecht und bildet somit einen schlecht durchdringbaren Wall für die Innenwärme.

Unter normalen Umständen genügt dieser Kälteschutz vollkommen. Handelt es sich jedoch um die Beseitigung großer Differenzen zwischen Körper- und Außentemperatur, die durch den Wärmeregulierungsapparat der Haut allein nicht geordnet werden können, so tritt die chemische Wärmeregulierung in Aktion. Diese besteht hauptsächlich in erhöhter Wärmeproduktion, so daß für kompensatorische Zwecke mehr zur Verfügung steht. Zwei Momente werden für die Steigerung der Wärmeproduktion vor allem herangezogen, die Tätigkeit der Muskeln und der Stoffwechselorgane, besonders der Leber.

Was die biologischen Wirkungen anbelangt, so müssen sowohl Verbrennungen wie Erfrierungen als besondere, schwerste Formen von Zell- und Gewebsveränderungen der Haut aufgefaßt werden und zwar lokaler Zellveränderungen bis zur teilweisen oder gar völligen Zerstörung der Gewebselemente, zumindest deren Funktion.

Physiologisch, d. h. für den Stoffwechsel aller Lebewesen vom einzelligen bis zum höchstorganisierten und deren Einzelorgane und Gewebe bedeutet zugeführte ebenso wie entzogene Wärme einen Reizzustand, also Molekularbewegung. Es besteht natürlich ein großer Unterschied zwischen örtlichen und allgemeinen thermischen Reizen. Das einzellige Wesen empfindet jeden Reiz allgemein wie örtlich. Je höher aber ein Organismus entwickelt ist, desto mehr treten die Unterschiede zwischen lokaler und allgemeiner Schädigung zutage, wie es eben bei den Erfrierungen der Menschen in Erscheinung tritt.

Bei den Erfrierungen und Kälteschädigungen, die den Menschen betreffen, haben wir also von vornherein zu unterscheiden zwischen allgemeinen und örtlichen Wirkungen. Unter erstere fallen die Erkältungskrankheiten und der Erfrierungstod, zu den örtlichen zählen die Erfrierungen ersten bis dritten Grades und die von ihnen zu unterscheidenden Pernionen, dazu noch durch Kältetrauma verursachte besondere Dermatosen. Meist handelt es sich jedoch bei jeder Erfrierung um gemischte Grade und auch um verschiedene Grade an verschiedenen Stellen.

Der Name: Erfrierung sagt ja an und für sich, daß die klinischen Erscheinungsformen durch Frost ausgelöst sind. Nun sind aber viele Fälle, meist sogar die schwersten, durch Temperaturen über Null veranlaßt. Man muß also zwei Kategorien von Krankheitsfällen unterscheiden: die erste, bei der direkte Frosteinwirkung maßgebend war, und als zweite all jene, die durch feuchte Kälte, durch Temperaturen über Null bedingt sind, die sog. Nässegangräne. Nur im Hinblick auf folgende Überlegung ist der gemeinsame Name: Erfrierung, berechtigt:

Bei beiden Fällen ist das Wesentliche, die intensive Abkühlung

des Gewebes mit ihrem sekundären Einfluß auf den Gefäßapparat im Sinne der Behinderung der arteriellen Zirkulation.

Bei Frosttemperatur ist infolge großer Temperaturdifferenz zwischen Umgebung und Organismus die Wärmeentziehung eine stürmische, die Abgabe von Wärme erfolgt hauptsächlich durch Strahlung.

Bei starker Nässe mit über Null Temperatur ist die Differenz an und für sich geringer. Trotzdem bewegt sich hier die Wärmeabgabe in gleichen, wenn nicht sogar höheren Werten, da das Hautleitungsvermögen besser geworden ist.

Der größte Teil der Schädigungen ist nicht direkter Erfrierungseffekt, sondern muß auf die Gefäßläsionen bezogen werden, die bei der starken Gewebsabkühlung gesetzt worden sind. Es läßt sich zum mindesten nicht mehr unterscheiden, was vom Gewebe durch das Gefrieren direkt zerstört wurde oder was auf dem Umwege der Gefäßläsion zugrunde ging, da in jedem Falle eine Gefäßalteration und damit eine Steigerung der Krankheitssymptome vorhanden ist.

Wie schon Eingangs erwähnt, wird in den meisten Fällen der exogene Faktor, also die Kälte allein, nicht zu den schweren klinischen Erscheinungsformen führen. Es sind dabei noch Momente im Spiel, die den Organismus für derartige Schädigungen prädisponieren. Hier ist wiederum die Einteilung: allgemein und örtlich am Platze. Beide sind aber gleich wichtig.

Zu ersteren zählt die Gesamtheit all jener Ereignisse, die auf den normalen Ablauf der chemischen Wärmeregulierung störend wirken kann.

Der Organismus ist in der Lage, eine erhöhte Wärmeabgabe durch vermehrte Wärmeproduktion zu kompensieren. Dies erreicht er einmal durch Veränderung des Stoffumsatzes, durch raschere Verarbeitung der vorhandenen Depots, d. h. er braucht mehr Verbrennungsmaterial und verbraucht es in kürzerer Zeit. Die Auswirkung für einen unterernährten oder in seinem Fettpolster reduzierten Menschen ist dann logischerweise ein Versagen gegenüber den erhöhten Anforderungen und die weitere Folge das leichtere Auftreten von Erfrierungen bei ihm als bei gut ernährten Individuen. Weiterhin wird die Wärmeproduktion gesteigert durch eine erhöhte willkürliche Mehrleistung an Muskelarbeit. Der Mangel solcher Maßnahmen bei Kranken und Schwachen wird natürlich auf diese Regulierung störend wirken und der Verlauf der Erfrierung ist dann meist ein ganz besonders schwerer. Bemerkenswert sind hier die Fälle von verspätet auftretender Gangrän, wie sie *Wilting* mitgeteilt hat, wo bei Leuten, die erst nach dem Kälteinsult akute Darminfektionen akquiriert hatten, am 6. bis 10. Tage Erscheinungen der Gangrän sich eingestellt haben.

Wilting deutet die Fälle so, daß durch die Kältewirkung Gefäßschädigungen gesetzt wurden, vor allem mit Thrombenbildung, die infolge der herabgesetzten Herzarbeit jetzt erst so weitgehende Schädigungen im Gefolge hatten.

Die prädisponierenden Momente lokaler Natur können mehrfacher Art sein:

1. Die Schädigung des Wärmeregulierungsapparates (durch Anlage oder Traumen). Es wurde bereits gesagt, daß abnorme Feuchtigkeit das Leitungsvermögen für Wärme wesentlich und zwar ungünstig beeinflußt. So wird eine übermäßige Schweißsekretion, z. B. eine Hyperhydrosis pedum, ein prädisponierendes Moment für Erfrierung abgeben. *Volk, Stiefler* und *Kyrle* fanden bei dem großen Material, das ihnen im Kriege zur Verfügung stand, daß niemals Perniosis als akquirierter Zustand vorkam. Daraus darf man wohl schließen, daß die Perniosis mit der Erfrierung selbst gar nichts zu tun hat, daß wir in diesem Symptomenkomplex weder den ersten noch gelegentlich den zweiten Grad einer Congelatio vor uns haben können, wie dies vielfach vertreten wird. Die frühere Auffassung dürfte damit ihre alte Geltung zurückgewinnen, denn sie behauptete, daß das Krankheitsbild der Perniosis nur bei hierzu disponierten Individuen infolge ihrer eigentümlichen Gefäßverhältnisse vorkommt. Ein normaler Mensch erkrankt, wenn entsprechende Kälte einwirkt, unter den Erscheinungen der Erfrierung verschiedenen Grades, aber nicht unter dem Bilde der Perniosis. Hier sei gleich noch erwähnt, daß sich die Perniosis gerade durch ihre Chronizität auszeichnet, d. h. manche werden eben ihre Gefäßveränderungen und damit die Perniosis nie ganz los. Bei den Congelationen 1. und 2. Grades bilden sich die Gefäßveränderungen meist restlos zurück.

2. All jene Umstände, welche auf die normale Blutzirkulation störend zu wirken vermögen; Erkrankungen des Herzens einerseits, krankhafte Veränderungen an den peripheren Gefäßen andererseits, wie sie bei verschiedenen Infektionen und Intoxikationen auftreten können.

Heller wies dazu vor allem auf die schädigenden Wirkungen von Alkohol und Syphilis. Selbstverständlich kann das schädigende Agens auch von außen bedingt sein; so werden in zu enge Schuhe die Füße hineingepreßt und die Zirkulation des Blutes behindert.

Je nach den klinischen Erscheinungen teilt man nun die Erfrierungen in 3 Grade ein, manche Autoren auch in 5. Der 1. Grad ist charakterisiert durch das Frosterythem und Juckgefühl = Congelatio erythematosa. Voraus geht der Rötung ein Blaß- und Empfindungslossein der betroffenen Partie. Mit dem Erythem einher geht meist eine leichtere

oder auch stärkere Schwellung des ganzen Hautbezirkes, verbunden mit Druckempfindlichkeit oder fortbestehender Anästhesie. *Volk* und *Stiefler,* die gerade auf Letzteres ihre Aufmerksamkeit wandten, fanden in Fällen, die einen positiven Erfrierungsbefund kaum mehr boten, neben den subjektiven sensiblen Reizerscheinungen ausnahmslos schwere Ausfälle der Sensibilität, vor allem an Fußsohle und Fußrücken. Diese Störungen können sehr lange bestehen bleiben.

Mit der Rötung und Schwellung kann nun aber der Prozeß erledigt sein. Die Epidermis erscheint in diesem Zustand trocken und leicht abschilfernd. Ein Teil der Rötung kann jedoch offenbar durch Gefäßparalyse das ganze Leben bestehen bleiben, vor allem an der Nasenspitze, an den Ohren und Wangen.

Angriffspunkt ist also das Gefäßgebiet der Haut: Es verliert unter dauerndem Kälteeinfluß seinen normalen Tonus, es kommt zur Lähmung der Gefäßmuskulatur, d. h. zuerst Gefäßkrampf, dann Paralyse mit Stase und all ihren Konsequenzen als Folge.

Die zu dieser Zeit de facto bestehende bessere Durchblutung und erhöhte Wärmeabgabe und die damit vorhandene bessere Nährstoffzufuhr dürften als Gegengewicht gegen den deletären Einfluß der Kälte auf das Gewebe direkt anzusehen sein.

Damit ist gesagt, daß die Hyperämie also eine Abwehrerscheinung des Organismus ist.

War die Kälteeinwirkung eine langdauernde und entsprechend intensive, so bleibt der Zustand der Blässe und des toten Gefühles länger bestehen. Meist rötet sich die Haut erst nach aktiven Maßnahmen, wie Reiben usw. nach und nach, es treten dann erst Schmerzen und Schwellung auf. Durch die passive Hyperämie kommt es zum Serumaustritt ins Gewebe, der zur Abhebung der Epidermis Anlaß geben kann; treten geformte Blutelemente dazu aus, so wird der Blaseninhalt hämorrhagisch. Die Lokalisation der Blasen ist meist auf den Kuppen der Schwellungen. Nach Entfernung der Blasendecke und Ablaufen des Inhaltes erscheint am Grunde die blutig durchtränkte, feucht glänzende Cutis. Die Nekrose ist verschieden tief, je nach der Intensität des Traumas. Übergänge zu drittgradigen Erfrierungen kommen vor, als tiefergehende Nekrosen und Geschwüre.

Dies Auftreten von Blasen, die Congelatio bullosa, ist zum Unterschied von Hitzeveränderungen erst Tage ja selbst Wochen nach dem Trauma als Spätschädigung zu beobachten.

Bei diesen Formen ist die Gefäßschädigung wohl schwerer als beim 1. Grad, aber doch noch restitutionsfähig.

Beim dritten Grade, der Congelatio escharotica, bieten sich verschiedene Bilder dar, je nach der Flächen- und Tiefenausdehnung

der betroffenen Hautpartien. Es können nur die Haut oder auch tieferliegende Partien, Muskeln, Periost und Knochen (4. Grad) oder auch ganze Extremitäten (5. Grad) absterben. Die Nekrose erfolgt dadurch, daß es in den Gefäßen im Zusammenhang mit der Stase zur Thrombenbildung kommt, die ein völliges Sistieren der Nährstoffzufuhr bewirkt.

Bei drittgradigen Veränderungen ist die Oberfläche meist durch dunkle Verfärbung und Krustenbildung charakterisiert. Allmählich stoßen sich brandige Schichten ab und eiternde Geschwürsflächen treten zutage. Dem Geschwürsgrund mangelt die Heilungstendenz und Granulationsbildung, er ist atonisch. Zwischen den gangränesziererenden Partien befinden sich blasige Abhebungen, nach deren Zerfall das Gewebe gleichmäßig abstirbt. Deshalb ist eine Verwechslung mit zweitgradigen Gangränen in den ersten Tagen möglich. Schwere Formen von Gangränen brauchen oft 1—2 Wochen und länger bis zur völligen Abstoßung, Demarkation, wobei die äußerlichen Demarkationsgrenzen nicht mit den in der Tiefe parallel gehen müssen.

Von außen zeigt eine rinnenartige Vertiefung die Grenzen an, innerhalb der das tote Gewebe erst blau, später grauschwarz oder braunschwarz erscheint. Die ungleichmäßige Abstoßung der verschiedenen resistenten Partien kann den Reinigungsprozeß wesentlich verzögern. Deshalb ist oft eine chirurgische Nachhilfe nötig. Es können bis zur restlosen Abstoßung von nekrotischen Phalangen und Reinigung des Geschwürsbodens viele Wochen vergehen. Entweder kommt es hierbei zn trockener Gangrän durch Schrumpfung der nekrotischen Partien (Mumifikation) oder auch, an den unteren Exträmitäten, durch Infektion zum feuchten Brand, auch zu Phlegmonen und Abszessen. Der Schorf soll peripher von der Demarkationszone normal trocken und geruchlos sein, in anderen Fällen bedeutet es Infektion.

Zum Unterschied von den schweren Verbrennungen dritten Grades ist hier meist keine Störung des Allgemeinbefindens wie durch Fieber, toxische Zustände und Blutveränderungen vorhanden, vorausgesetzt, daß keine infektiösen Prozesse vorliegen. Die Frostgangrän entsteht ursprünglich auf rein physikalischem Wege durch Änderung des Kolloidzustandes. Erst durch Einwanderung von Bakterien, vielleicht durch Reizung infolge der Resorption toxischer Eiweißzerfallsprodukte bedingt, kommt es zur Infektion und damit feuchter, stinkender Gangrän.

Die anatomischen Veränderungen bei der Erfrierung sind experimentell vielfach bearbeitet worden. Die Befunde der verschiedenen Autoren sind im großen und ganzen übereinstimmend. Intensive

Kälte bewirkt schwere Zellschädigungen, im Plasma der Zellen des Epithels und der tiefergelegenen Schichten tritt Vakuolenbildung auf, Schrumpfung und Zerfall der Kerne und schließlich völlige Nekrose der Zellen. Die Gefäße werden unter dem Einfluß der Noxe maximal erweitert, ihr Endothelbesatz abgestoßen, Thrombenbildung setzt ein, die Gefäßwände werden verdickt und in ihren kontraktilen Qualitäten lädiert. *Kriege* erklärt die Gefäßschädigung als eine hyaline Wanddegeneration im Bereich der Media. Im Gewebe tritt eine starke Entzündung auf, das Bindegewebe wird ödematös durchtränkt, die elastischen Fasern werden erst verbreitert, quellen auf und zerfallen schließlich.

Nach dem Grade der Schädigungseinwirkung wird das Maß der geweblichen Veränderungen verschieden sein; im äußersten Stadium tritt vollkommener Gewebszerfall, also Nekrose ein. In der Peripherie solcher Herde bildet sich die entzündliche Reaktionszone mit dem vielkernigen Leukozytenwall und allen übrigen Erscheinungen des demarkierenden Granulationsgewebes.

Sind nur Gewebsteile zugrunde gegangen, während benachbarte relativ erhalten blieben, dann setzt von diesen aus eine ausgedehnte Regeneration ein.

Bei Fällen, wo es zur Gewebsnekrose kam, findet man stets thrombosierte Gefäße und zwar nicht nur im Bereich der Nekrose und der anschließenden Demarkationszone, sondern gelegentlich auch noch weiterreichend. Mit Regelmäßigkeit kann man eine Verdickung der Gefäßwände feststellen, nicht nur im eigentlichen Schädigungsbereich, sondern auch abseits von diesem, im scheinbar gesunden Gewebe. Hauptsächlich erscheint die Media verbreitert, der Endothelbesatz fehlt oft ganz oder ist nur spärlich vorhanden.

In der Cutis und Subcutis finden sich normale Degenerationsvorgänge an den Bindegewebszellen, sowie am elastischen Gewebe und der Muskulatur, wie Verlust der Färbbarkeit, Aufquellen und Zerfall der elastischen Fasern in Klumpen und Schollen. Im nekrotischen Gewebsbereich ist hiervon nichts mehr zu finden.

Neben diesen Symptomen des Gewebszerfalls stößt man auf akutentzündliche Vorgänge: Oedematöse Durchtränkung des Gewebes, zahlreiches Vorhandensein von Lymphozyten neben roten und weißen Blutelementen.

Bei der Untersuchung älterer Stellen zeigt sich vielfach starke Gewebswucherung. Die erhaltenen Bindegewebszellen proliferieren, Granulationsgewebe schießt hervor und an der Oberfläche wuchert von allen Seiten die Epidermis.

Rischpler und Andere fanden bei der Untersuchung geschädigter Muskulatur, daß diese durch das Gefrieren ihre Querstreifung verliert und daß schließlich die einzelnen Fasern in unregelmäßige homogene Fragmente zerfallen. Die Regeneration erfolgt von den übriggebliebenen Elementen aus, in Form von Kernvermehrung und -anhäufung.

Was aber direkter Erfrierungseffekt und was auf Rechnung der Ischaemie gesetzt werden muß, wird bei menschlichem Material schwer zu unterscheiden sein.

Wie schon erwähnt, wird man Erfrierungen I., II. oder III. Grades allein selten zu Gesicht bekommen, sondern es handelt sich meist um Fälle von verschiedenen Graden nebeneinander. Es seien hier die Fälle von Erfrierungen angeführt, die innerhalb sechs Jahren eine Krankenhausbehandlung nötig machten. Das Material stammt aus der Chirurgischen Universitätsklinik in München.

Erfrierungen I. bis III. Grades der linken Hand!

Der junge Mann gibt an, er habe sich beim Radfahren beide Hände erfroren. Während sich an der rechten Hand außer leichtem Pelzigsein keine weiteren Erscheinungen zeigten, blieb die linke Hand schneeweiß und völlig gefühllos. Am 2. Tage war sie bis zur Mittelhand mit lauter kleinen Bläschen besetzt und nun traten auch ziehende Schmerzen auf. Der Patient legte sich selbst Ichthyolsalbenverbände auf für zwei Tage. Die Blasen wurden größer, die Finger schwollen stark an. Durch stärker werdende Schmerzen, durch zunehmende Schwellung des linken Armes bis zur Oberarmmitte und Fieber beunruhigt, kam der Patient endlich in die Klinik.

Der klinische Untersuchungsbefund lautet:

„Linke Hand stark geschwollen, Haut mazeriert und stellenweise nekrotisch und mit großen Blasen besetzt.

Die Finger, wurstförmig geschwollen, können nicht bewegt werden. Die Schwellung geht auf den Unterarm über und verliert sich hier allmählich. Es besteht fast vollkommene Anaesthesie, nur auf stärkeren Druck hin äußert der Kranke Schmerzen. Eine deutlich entzündliche Rötung ist nicht vorhanden. Linksseitig sind die Achseldrüsen geschwollen und druckschmerzhaft. Der Kranke fiebert leicht."

Die Diagnose lautet:

Erfrierung 1. bis 3. Grades an der linken Hand mit infizierter Lymphadenitis axillaris.

Der Patient konnte die Schwere der Erkrankung nicht voraussehen, da es ja ein schon erwähntes Charakteristikum jeder Erfrierung höheren Grades ist, erst nach Ablauf von Tagen, selbst Wochen das

Ausmaß der Schädigung erkennen zu lassen. Der Verlauf der Erkrankung zeigt aber, daß trotz des späten Eintritts in klinische Behandlung das Resultat nicht schlechter wurde, als wenn sofort eine energische Therapie eingesetzt hätte.

Zunächst wurden die Finger mit Borsalbenverbänden bedeckt und der Arm in einen Alkoholschienenverband gelegt. Schon nach zwei Tagen ist die Schwellung nur noch gering. Nach weiteren vier Tagen kann die Haut von allen Fingern abgezogen werden, wobei sich zeigt, daß der zweite Finger anscheinend bis zur Grundgliedmitte nekrotisch ist, während die anderen Finger gesund aussehen. Schon zwei Tage später wird der zweite Finger exartikuliert, um den Heilungsprozeß abzukürzen. Nach drei Wochen ist die Operationswunde gut verheilt. Trotzdem muß der Patient noch in Krankenhausbehandlung bleiben, da der dritte Finger sehr schmerzempfindlich bleibt und die Stauungserscheinungen nicht nachlassen. Es vergehen darob vier Wochen, während der der Finger zeitweise gut durchblutet ist und zeitweise kalt und blau erscheint. In ambulanter Behandlung kommt aber letztere Erscheinung noch zum Schwinden! Die erst- und zweitgradigen Schädigungen sind vollständig ohne Verlust geheilt, während der bis zur Nekrose geschädigte zweite Finger verloren ging.

Daß Erfrierungen 2. Grades mit einer vollständigen Regeneration ausheilen, beweisen weitere Fälle, wo es stets nur bis zur Blasenbildung kam. Unter Ichthyolsalbenverbänden und Ruhigstellung oder Abtragen der Blasen und Auflegen von Silberfolie kam es stets zur Restitutio ad integrum.

Oberster Grundsatz für die Behandlung Erfrierungen höheren Grades sollte immer sein: „Eine verstümmelnde Operation solange hinausschieben, bis der Organismus selbst ganz klar und deutlich zeigt, was dem Untergange anheimfällt und was er wieder herzustellen vermag. Das heißt: Erst nach deutlicher Abgrenzung in der gesunden Umgebung führt man eine notwendige Amputation aus, es sei denn, sie wäre wegen einer Allgemeininfektion eher begründet. Bei trockener Nekrose der Finger und Zehen oder einzelner Gesichtsteile (Nasenspitze, Ohrläppchen) ist die Abstoßung abzuwarten“ *(Lexer)*. Die Gefahr der Nekrose ist dagegen bei schweren Fällen durch möglichst rasche Wiederherstellung der Blutzirkulation abzuschwächen. (Siehe Behandlung der Erfrierungen.)

Daß durch eine energische, richtig und frühzeitig einsetzende Therapie die traurigen Folgen drittgradiger Erfrierungen weitgehend eingeschränkt werden können, sollen die folgenden zwei Fälle zeigen. Beide sind in der Chirurgischen Universitätsklinik München zur Behandlung gekommen.

I. Fall: Erwin V., 18 Jahre alt. Erfrierung beider Füße.

Vorgeschichte: Ende September stieg der Patient mit einem Kameraden auf den „Hochwanner-Nord" bei Garmisch. Sie biwakierten zwei Nächte in der Wand. In der dritten Nacht stürzte V. 30 m ab. Er blieb mit den Füßen im Schnee stecken. Am nächsten Tag kletterte er in eine 5 m höher gelegene Nische in der Wand und blieb dort bis zur Bergung 8 Tage lang. Während der 8 Tage hatte V. ein taubes Gefühl in beiden Füßen, jedoch keine Schmerzen. Erst beim Abtransport ins Krankenhaus klagte er über tobende Schmerzen in beiden Füßen.

Klinischer Befund: Erfrierung 1., 2. und 3. Grades des linken Fußes an den Zehen. Erfrierung 1. Grades des linken Fußes. Erfrierung 2. und 3. Grades der 4. und 5. Zehe des rechten Fußes und der Ferse.

Therapie: Bettruhe, Puderbehandlung und Alkoholverbände.

Kurz der Verlauf: Unter Alkoholverbänden ist die Nekrose nach 15 Tagen schon gut abgegrenzt, sie ist trocken.

Nach weiteren 8 Tagen lautet der Befund: „An den Enden der Nekrosen ist Demarkation eingetreten. An diesen Stellen Eiterabsonderung, darunter gutes Granulationsgewebe."

Hier wird die Wunde mit Salbenstreifen bedeckt, die Nekrose selbst mit Puder weiterbehandelt. Nach drei weiteren Wochen gehen beim Verbandswechsel von der 3. und 4. Zehe des linken Fußes große Hautfetzen mit weg. Das zeigt, daß die Nekrose sich auf die Haut beschränkte und die Zehen an sich völlig erhalten sind. Zwei Tage darauf zeigen Schmerzen im Bereich der rechten Wade Thrombosegefahr an, die aber durch Ruhigstellung und Alkoholverbände beseitigt wird. Die Demarkation schreitet unterdessen gut voran. 5 Wochen nach Behandlungsbeginn wird die nur mehr an einem kleinen Gewebsstück hängende 2. Zehe des linken Fußes durch einen Scherenschlag entfernt. Das sonstige Befinden des Patienten ist gut, eine Temperatursteigerung ist nicht aufgetreten. Auch die nekrotische Haut der rechten Ferse hat sich nunmehr abgestoßen.

Nach 7 Wochen lautet der Befund: „Unter dem Lappen des demarkierten Großzehenballens stagniert viel stinkendes Sekret. Die große Zehe hängt nur mehr an einem kleinen Knochenrest, welcher beim heutigen Verbandswechsel mit einem Scherenschlag durchschnitten und damit die große Zehe entfernt wird. Die Granulation ist gut. Es wird ein Salbenlappenverband (schwarze Salbe) angelegt".

Nach weiteren 8 Tagen: „Die große Granulationsfläche zeigt hypertrophische Granulationen. Nach restloser Säuberung der Granulationen

von den schmierigen Belägen soll die erste Zehe im Grundgelenk exartikuliert werden, damit eine zu lange dauernde Überhäutung des Defekts das Krankenlager nicht unnötig hinauszieht."

Die Exartikulationen der 1. und 2. Zehe im Grundgelenk erfolgt dann acht Tage darauf. Die Wunde der 2. Zehe heilt bald ab. Bei dem Stumpf der 1. Zehe wird durch Pfropfung nach Reverdin nachgeholfen. Es werden zehn Läppchen aufgelegt, die fast alle anwachsen. Vier Wochen darauf wird der Patient entlassen. Er muß zwar beim Gehen noch etwas hinken, da sich noch leichte Schmerzen einstellen; die Beweglichkeit der restlichen Zehen ist aber völlig erhalten. Trotz der schweren Erscheinungen hatte der Patient lediglich den Verlust der 1. und 2. Zehe des linken Fußes als Folge zu tragen. Sonst konnte die Nekrose auf die Haut beschränkt werden.

Ein leider nicht so günstiges, aber in Anbetracht der noch viel schwereren Schädigungserscheinungen gutes Resultat weist der II. Fall auf.

Vorgeschichte: Der 19jährige junge Mann Franz Xaver Frey stieg am 1. Januar 1937 zusammen mit seinem Vetter Franz Sales Frey in die Watzmann-Ostwand ein. Die Witterungsverhältnisse gestalteten die Besteigung sehr schwierig Sechs Nächte waren sie in der Wand. Franz Sales Frey hat jede Nacht die nassen und hartgefrorenen Bergstiefel ausgezogen und die Füße massiert. Franz Xaver tat dies nur die ersten drei Nächte. Am 7. Januar wurden beide 150 m unterhalb des Gipfels aus der 1800 m hohen Wand geborgen. Der Abstieg erfolgte aus eigener Kraft unter Führung der Rettungsmannschaft auf die Grießalm. Die erste ärztliche Hilfe bestand in Schneemassage, Einreiben mit Öl und Schutzverband. Am 8. Januar wurden beide Frey im Auftrag des Führers in die chirurgische Klinik in München eingeliefert.

Der Einlieferungsbefund lautet folgendermaßen:

„. . . . . An beiden Füßen ist die Haut im Bereich der Zehen und des Vorderfußes blaßgrau und kalt, zum Teil in Blasen von der Unterlage abgehoben. Eine genaue Abgrenzung gegenüber dem gesunden Gewebe ist nicht möglich. Die linke Großzehe zeigt eine leichte bläuliche Verfärbung."

Es handelt sich also um Erfrierungen 1. bis 3. Grades an beiden Füßen.

Der Aufnahmebefund bei seinem Vetter Franz Sales lautet: „Füße kalt und etwas bläulich verfärbt. An den Ballen der Großzehe und der 2. Zehe kleine Blasen, ziemlich scharf umschrieben. . . . An beiden Füßen bis zum Knöchel pelziges Gefühl, Sensibilität herabgesetzt."

Diagnose: Erfrierung 1. Grades an beiden Füßen und 2. Grades an der rechten 1 und 2. Zehe." Bei ihm kommt es nur zu ober-

flächlicher Nekrose der Haut, die sich überall abstößt, worauf rasche Heilung eintritt und Patient nach 5 Wochen bereits ohne Folgen entlassen werden kann.

Die Behandlung bestand in Abtragen der Blasen und Silberauflage. Vom 3. Tage an bekam der Patient bereits Bäder.

Bei Franz Xaver, der es die letzten drei Nächte unterlassen hatte, die Füße zu massieren, ist der Verlauf viel langwieriger und folgenschwerer.

Zunächst wurden auch bei ihm die Blasen eröffnet, die Blasendecken entfernt und darauf Blattsilber gelegt. Im übrigen erfolgte offene Behandlung der Füße, die durch eine Reifenbahre vor jedem Druck geschützt wurden.

Es trat keine wesentliche Allgemeinreaktion ein. Die Temperatur war nur leicht erhöht, der Puls normal kräftig, gut gefüllt und regelmäßig. Die Verfärbung sämtlicher Zehen nahm allmählich zu und die Nekrose begann sich an beiden Füßen gegen das gesunde Gewebe abzugrenzen.

1

2

Zu Beginn der dritten Krankheitswoche wurden Kaliumpermanganatbäder und Alkoholverbände durchgeführt. Dadurch soll die Austrocknung des nekrotischen Gewebes beschleunigt werden.

Daß die eingeschlagene Behandlung die richtige war, zeigt sich bereits Ende der vierten Krankheitswoche. Am 30. Januar bis 1. Februar wird festgestellt: „Fast sämtliche Zehen mit Ausahme der 3. und eines Teiles der 5. Zehe des rechten Fußes sind nekrotisch, zum Teil bereits schwarz verfärbt und vollkommen mumifiziert. Die Demarkation hat bereits weitgehend Fortschritte gemacht. Im Bereich des Demarkationsgrabens sind frische Granulationen vorhanden. Die 3. linke Zehe wird im Grundgelenk entfernt. Die 5. Zehe fällt selbst ab, ebenso die 2. rechte Zehe. Die Oberhaut im Bereich der Zehenballen läßt sich an beiden Füßen ohne Schwierigkeiten abziehen, darunter ist bereits eine neue gut durchblutete Haut vorhanden."

Am 1. Februar wird die linke 2. Zehe in Höhe des Mittelgelenkes entfernt. Beide Großzehen sind zwar vollkommen demarkiert, sitzen aber noch so fest, daß auf ihre Entfernung verzichtet wird. Am 17. Februar liegt die rechte Großzehe im Verband, der Grundgliedknochen liegt frei und ist von frischen Granulationen umgeben.

3

4

Jetzt ist klar zu erkennen, was verloren ist und so wird die operative Versorgung beider Füße erwogen, um eine schnellere Heilung herbeizuführen. Am 23. Februar wird eine Röntgen-Untersuchung vorgenommen, die besagt: „Rechter Fuß: Verlust des Endgliedes an der Großzehe und beider distalen Phalangen der 2. bis 4. Zehe. Mangel-

hafte Weichteilbedeckung der Stümpfe der ersten und zweiten Zehe. Der Gelenkspalt des Grundgelenkes ist verschmälert. Periostaler Saum an den Grundgliedern der 1., 2. und 4. Zehe. Im Köpfchen des Metatarsale I sind verwaschene Aufhellungsherde. Am medialen Rande fehlt die scharfe Randbegrenzung; an der Außenseite des Schaftes vom Metatarsale I besteht ebenfalls ein feiner periostaler Knochensaum. Atrophie der Knochen.

„Linker Fuß: Verlust des Endgliedes der Großzehe und der beiden distalen Glieder der 2. bis 4. Zehe. Mangelnde Weichteilbedeckung der Stümpfe. Periostale Säume an den Phalangen. Atrophische Knochenzeichnung, die besonders deutlich in der Spongiosa der Köpfchen und der Basis der einzelnen Knochen hervortritt. Plattfuß."

Daraufhin wird am 25. Februar die operative Versorgung beider Füße vorgenommen. Sämtliche Zehen, auch die erhaltene 3. Zehe des rechten Fußes werden im Grundgelenk exartikuliert. Die Stümpfe werden gut gedeckt. Nach $2^1/_2$ Wochen sind dieselben gut vernarbt. Die Weichteile sind vollkommen reizlos. Der Patient macht die ersten Gehversuche. Am 8. April wurde mit Heißluft, Massage, Übungsbehandlung und Unterwassermassage begonnen. Bericht vom 29. April: „Beide Stümpfe sind gut mit Weichteilen bedeckt, die Narben sind reizlos, zum Teil noch mit trockenen Krusten bedeckt und auf der Unterlage gut verschieblich. Rechts verläuft die Narbe über die ganze Breite des Stumpfes bis in einer Länge von 9,5 cm. Links ist die Narbe durch eine schmale Hautbrücke, die der Falte zwischen Großzehe und 2. Zehe entspricht, in einen 3 und 6 cm langen Abschnitt geteilt. Die Narben liegen etwas nach der Streckseite zu.

Die Füße sind ohne Einschränkung beweglich, der Gang ist etwas tappend, im übrigen aber nicht behindert. Im Stehen leichte Knickfußstellung und leichte Abflachung der Fußgewölbe beiderseits. Die Muskulatur beider Füße ist gleich kräftig. (Siehe Abb. 5 u. 6.)

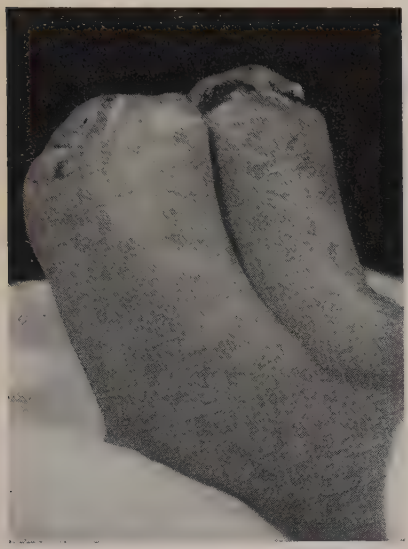
Der Patient hat orthopädische Schuhe erhalten, mit denen er ausgezeichnet gehen kann und wurde in ambulante Behandlung entlassen.

Frey ist militärdiensttauglich und dient bei der Gebirgstruppe.

Weitaus die größte Zahl aller Erfrierungen lokalisiert sich an den Füßen und beschränkt sich da wieder auf einzelne Zehen, auf den Fußrand oder auf die Ferse!

Jeweils von den äußeren Umständen mag es abhängen, ob beide Füße zu gleicher Zeit oder gleich stark erfroren sind. Das große Material des Krieges zeigt dies deutlich. An den Händen sind Erfrierungen schon seltener, da sie im Gegensatz zu den Füßen in größerem Maße bewegt werden können oder gerieben, geschlagen usw.

Sind die Ohren betroffen, dann kommt es meist zur Blasenbildung am Ohrrand oder umschriebenen kleinen Nekrosen; häufig jedoch nur zur Abschilferung der Epidermis als letztes Residuum der Schädigung. Auch die Nase ist wenig betroffen. Typisch für jede Erfrierung ist jedenfalls, daß sie fast ausschließlich exponierte Teile des Körpers befällt. Warum das so ist, ist ja klar.



5

6

In der Literatur sind auch Fälle beschrieben, wo es erst viele Monate nach der Erfrierung zu Nekrosen und Gangrän kam! Bei solchen Fällen müssen natürlich spezifische Entzündungen zuerst ausgeschlossen werden. Nach Ansicht von *Nägelsbach* sind die sog. Spätschädigungen durch Kälte durch das Verhalten der Blutgefäße bedingt. Durch dauernde Gefäßkontraktion, auch bei Temperaturen oberhalb des Nullpunktes leidet die Sauerstoff- und Nahrungszufuhr der Zellen, ebenso wird die Abfuhr des Verbrauchsmaterials dauernd unterbunden.

Marchand vertritt die Auffassung, daß erst die Steigerung der arteriellen Kontraktion bis zur vollständigen Ischaemie zur Nekrose, zum Frostgangrän führe.

Dies ist vielleicht bei anämischen, empfindlichen Menschen an den Extremitäten, den peripheren Partien zur Gangränbildung schon

ausreichend; bei gesunden Menschen kommt es erst bei sehr niedrigen Temperaturen oder gewöhnlichen Umständen durch Nässe, mechanische Beengung, Konstriktion zur Gangrän.

Häufig werden auch partielle-periphere Lähmungen als Folge der Kälte-Neuritis nach Erfrierungen beschrieben, so von *Larrey* und *Pönsgen*.

Daß verletzte Gliedmaßen leichter zu Erfrierungen neigen als gesunde, ist eine bekannte Tatsache. Und gerade jene Hauptpartien, die als Verteilungsbezirke von Hautnerven bekannt sind, werden am ehesten betroffen, wenn die Innervation unterbrochen oder gestört ist; d. h. daß die Widerstandskraft der Haut gegen Kälteschäden durch die Störung der Nervensphäre verringert wird. Nach Untersuchungen *Remarks* soll es sich pathologisch anatomisch um posttraumatische neuritische Veränderungen einzelner Nervenfasern als prädisponierende Momente handeln. *v. Öttingen* berichtet über Soldaten mit Rückenmarksschüssen, die in der Kälte liegen blieben. Da sie den Frost nicht schmerzhaft empfanden, waren sie schweren Erfrierungen ausgesetzt.

Die Behandlung der Erfrierungen macht wieder die Einteilung in „allgemein und örtlich“ notwendig. Man sucht den erstarrten Körper langsam zu erwärmen und den Kreislauf wieder in Gang zu bringen. Jähe Übergänge müssen vermieden werden. Abreiben des ganzen Körpers mit Schnee oder nassen, kalten Tüchern, Stützung der Herzkraft und Vertiefung der Lungentätigkeit durch vorsichtige künstliche Atmung ist das Erste. Darauf kann man langsam werdende Vollbäder geben; innerlich heiße Kräftigungsmittel und für die Schmerzen evtl. Morphium.

Die örtliche Behandlung erfrorener Körperteile geschieht zunächst wieder wie oben mit Abreibungen usw. Bei schweren Fällen sucht man möglichst rasch die Stauung und die damit verbundene Nekrosegefahr abzuschwächen. Hochlagerung der erfrorenen Glieder in feststellenden Verbänden ist v. Bergmanns' Methode, die sich vielfältig bewährt hat.

Im übrigen geht die Ableitung einer erfolgreichen Therapie aus den beschriebenen Fällen hervor, sodaß auf ihre Wiederholung verzichtet werden kann.

Zum Schluß meiner Arbeit gestatte ich mir, Herrn Dozent Dr. med. *Felix Jaeger* für die Überlassung des Themas, sowie für das Referat meinen besten Dank auszusprechen.

Schrifttum

Aschoff: Pathologische Anatomie.

Höber Rudolf: Handbuch der Physiologie des Menschen.

Lexer Erich: Allgemeine Chirurgie. II. Band.

Ullmann-Riele: Handbuch der Hautkrankheiten.

Münchener Medizinische Wochenschrift, 1920—1924.

Lebenslauf

Am 22. August 1913 wurde ich in Pirna in Sachsen geboren, verlor durch den Krieg meinen Vater und bald darauf, 1919, starb meine Mutter. Damals waren wir sieben Kinder. Ich besuchte nun vier Jahre lang in Dresden die Volksschule und anschließend das humanistische Gymnasium in Metten, Niederbayern. Dort absolvierte ich 1933 im März und widmete mich dann dem Studium der Medizin, die ersten 3 Semester in Leipzig, das 4. — 8. in München, das 9. in Leipzig und das 10. und 11. wieder in München. Im Herbst 1938 unterzog ich mich dem medizinischen Staatsexamen, das ich am 15. Dezember bestanden hatte.

Heinz Stümpfel